

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-238430

(43)Date of publication of application : 04.10.1988

(51)Int.Cl.

G01F 23/28

(21)Application number : 62-072741

(71)Applicant : KYUSHU DENSHI KINZOKU KK  
OSAKA TITANIUM SEIZO KK

(22)Date of filing : 26.03.1987

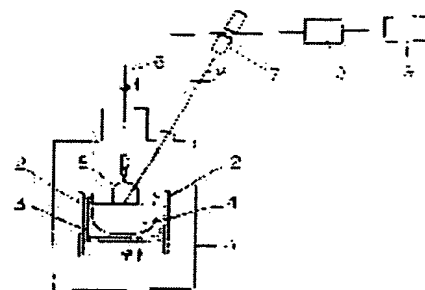
(72)Inventor : TAKESHITA NOBUYOSHI

## (54) METHOD FOR MEASURING POSITION OF LIQUID LEVEL IN CZ FURNACE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To measure the position of a liquid level with good accuracy, by moving a unidimensional CCD camera to a position where a fusion ring appears at the maximum level.

CONSTITUTION: At first, the unidimensional CCD camera 7 is allowed to advance and retract in the direction toward the center line of a furnace 1 to repeatedly search the interior of the furnace and the data over several times are taken and processed by a computer to determine the optimum position of the unidimensional CCD camera 7. Next, when the unidimensional CCD camera 7 is moved to the optimum position, liquid level variation quantity Z is calculated on the basis of the moving quantity X of the unidimensional CCD camera 7 and the angle  $\alpha$  thereof. At this time,  $Z=X\tan\alpha$  is formed and the position of a liquid level at that point of time is determined. By the determination of the position of the liquid level thus measured, the rising speed of a crucible 3 can be determined or the diameter of an Si ingot 5 can be measured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-238430

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月4日

G 01 F 23/28

A-7355-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 C Z 炉内の液面位置測定方法

⑯ 特 願 昭62-72741

⑰ 出 願 昭62(1987)3月26日

⑱ 発 明 者 竹 下 信 義 佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地 九州電子金属株式会社内

⑲ 出 願 人 九州電子金属株式会社 佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

⑲ 出 願 人 大阪チタニウム製造株式会社 兵庫県尼崎市東浜町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 森 正 澄

明 細 書

1. 発明の名称

C Z 炉内の液面位置測定方法

2. 特許請求の範囲

斜め上方に設置され且つ水平方向に移動可能な一次元CCDカメラにより結晶と融液との境界のフュージョンリングを計測し、このフュージョンリングの径が最大に衰われる位置へ前記一次元CCDカメラを水平移動させ、この移動位置及び同位置における一次元CCDカメラの角度から液面高さを計測することを特徴とするC Z 炉内の液面位置測定方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、単結晶インゴットを製造するC Z 炉内の液面位置測定方法に関するものである。

(従来技術)

一般に液面位置を検出する方法として、レーザなどによる検出方法が知られている。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、この検出方法によると、誤差が高くなり、しかも液面が少しでも波立つと反射光を受光できないという難点がある。

現在のC Z 炉は大容量化の途を辿っており、計測器等の装備も多くなってきている。計測器機の精度が悪いと大容量のC Z 炉であるがゆえに多大のロスが発生する。

例えば、現在のSiインゴットの径測定においては、計測精度が不十分であり、大きな径大ロスが生じる。この計測精度低下要因の一つに、液面位置の変動という問題がある。つまり、Si単結晶化が進むにつれてC Z 炉内の液面位置が下って行き(CCDカメラと液面との距離が大きくなって行き)、この結果、カメラの倍率が変化して計測精度の低下を招いている。またワイヤ振れによってCCDカメラと測定対象物(例えばフュージョンリング)との相対位置が変化することにも依る。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記問題点を解決するためになされた

もので、下記技術手段を採用する。

すなわち、斜め上方に設置され且つ水平方向に移動可能な一次元CCDカメラにより結晶と融液との境界のフュージョンリングを計測し、このフュージョンリングの径が最大に表われる位置へ前記一次元CCDカメラを水平移動させ、この移動位置及び同位置における一次元CCDカメラの角度から液面高さを計測することを、その特徴とする。

#### (作用)

上記技術手段に依れば、一次元CCDカメラを、フュージョンリングが最大に現われる位置に移動するため、ワイヤ振れに基く誤差を吸収できることになり、誤差の出ない位置において一次元CCDカメラの位置及びその角度から液面位置を測定することになる。

#### (実施例)

以下、図面に基いて本発明を詳述する。

第1図は本発明を実施するための設備装置の概略図であって、1はCZ炉、2はカーボンヒー

ジョンリングFの径dが最大に表われる位置へ一次元CCDカメラ7を第4図、第5図におけるX軸方向に水平移動させるのであるが、何回かのデータをとって、コンピュータ処理により最適位置を決める。

次に、液面位置の測定について説明する。上記した操作によって一次元CCDカメラ7が適正位置に移動されたならば、一次元CCDカメラ7の移動量Xと一次元CCDカメラ7の角度 $\alpha$ によって液面変動量Zを求める。

すなわち、第6図から明らかなように

$$Z = X \tan \alpha$$

となり、その時点での液面位置が定まる。

そして、このように測定された液面位置の把握により、ルツボ3の上昇スピードを決定したり、或いはSiインゴット5の径測定を行う。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、ワイヤ振れを吸収して一次元CCDカメラを適正位置に配置しているため、液面位置測定が精度の良いもの

となり、該精度の良い位置測定値を用いた他の測定管理が付随的に高精度となる。

例えば、上記した液面変動量だけ一次元CCDカメラを垂直方向に移動させ一次元CCDカメラと液面との距離を一定にしたところ、カメラ倍率変動が減少し、第6図に示すように、従来のCCDカメラの場合1.0mmもあったSiインゴットの直径計測誤差が0.4mmの計測誤差にとどまり、歩留りが向上した。勿論上記の如き高精度の液面測定方法は装置の制御精度の安定にも寄与する。

まず、第4図に示すように炉の中心線に向う方向に一次元CCDカメラ7を前後進させて繰り返し炉内をサーチし、一次元CCDカメラの最適位置を決める。具体的には、この操作はワイヤ振れに伴う一次元CCDカメラ7の位置ずれを吸収するために行われるもので、第2図に示すフュー

となり、該精度の良い位置測定値を用いた他の測定管理が付随的に高精度となる。

例えば、上記した液面変動量だけ一次元CCDカメラを垂直方向に移動させ一次元CCDカメラと液面との距離を一定にしたところ、カメラ倍率変動が減少し、第6図に示すように、従来のCCDカメラの場合1.0mmもあったSiインゴットの直径計測誤差が0.4mmの計測誤差にとどまり、歩留りが向上した。勿論上記の如き高精度の液面測定方法は装置の制御精度の安定にも寄与する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明方法を実施する装置の概略図、第2図はSiインゴットに対する一次元CCDカメラの走査線説明図、第3図はフュージョンリングの説明図、第4図は一次元CCDカメラの水平移動説明図、第5図は液面変動量を計算するための図式、第6図は本発明効果を説明するグラフである。

1... CZ 炉

7... 一次元 CCD カメラ

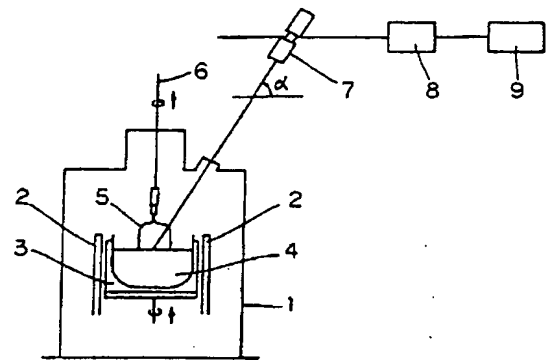
F... フュージョンリング

特許出願人 九州電子金属株式会社

特許出願人 大阪チタニウム製造株式会社

代理人 弁理士 森 正 澄

第 1 図

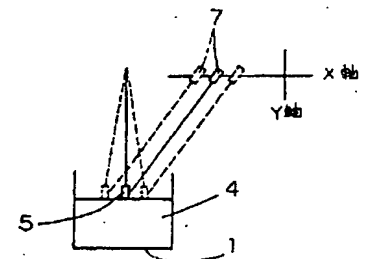


1... CZ 炉

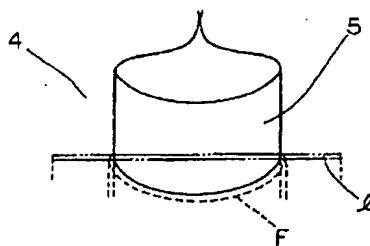
7... 一次元 CCD カメラ

F... フュージョンリング

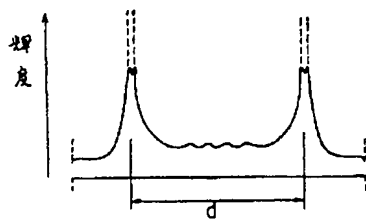
第 4 図



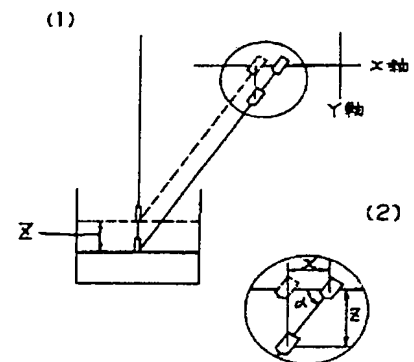
第 2 図



第 3 図



第 5 図



第 6 図

